

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

平4-502524

⑬ 公表 平成4年(1992)5月7日

⑭ Int. Cl.¹ 識別記号 庁内整理番号
 G 02 F 1/137 5 1 0 8806-2K
 1/1335 7724-2K

審査請求 未請求
 予備審査請求 未請求 部門(区分) 6(2)

(全 3 頁)

⑯ 発明の名称 液晶を備えた光制御装置

⑰ 特 願 平2-514212
 ⑱ 出 願 平2(1990)10月26日

⑲ 翻訳文提出日 平3(1991)7月1日
 ⑳ 国際出願 PCT/CH90/00251
 ㉑ 国際公開番号 WO91/06889
 ㉒ 国際公開日 平3(1991)5月16日

優先権主張 ㉓ 1989年11月1日 ㉔ スイス(CH) ㉕ 3948/89-4

⑳ 発 明 者 フュンフシーリング ユルク スイス国 ツエーハー4054 パーゼル ヴアイエルホフシュトラ
 セ 138

㉑ 発 明 者 シヤット マルティン スイス国 ツエーハー4411 ゼルティスベルク リーシュターレル
 シュトラーセ 77

㉒ 出 願 人 エフ ホフマンーラ ロシュ スイス国 ツエーハー4002 パーゼル ポストファツハ 3255
 アーゲー

㉓ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

㉔ 指 定 国 A T(広域特許), B E(広域特許), C H(広域特許), D E(広域特許), D K(広域特許), E S(広域特許), F R
 (広域特許), G B(広域特許), G R(広域特許), I T(広域特許), J P, K R, L U(広域特許), N L(広域特
 許), S E(広域特許), U S

請求の範囲

1. 液晶セルと偏光子との組合せより成り、円偏光を液晶セル
 (5)へ送る手段(3)を特徴とする光制御装置。
2. 円偏光を送る前記手段が円偏光子(3)より成ることを特徴
 とする請求の範囲第1項に記載の光制御装置。
3. 円偏光を送る前記手段が、波長を選択して反射するコレステ
 リック液晶層より成ることを特徴とする請求の範囲第1項に記
 載の光制御装置。
4. 前記液晶層がモノマーと重合体のコレステリック液晶より成
 ることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光制御装置。
5. 液晶セルがTN回転セル(7)であり、条件、 $\delta n_{\text{eff}} = \Delta n$
 $\cdot d = \lambda/2$ がスイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との
 間の光学的ビッチ差に適用されることを特徴とする請求の範囲
 第1項乃至第4項のいずれか1項に記載の光制御装置。
6. 液晶セルがTN回転セル(9)であり、条件、 $\delta n_{\text{eff}} = \Delta n$
 $\cdot d = \lambda/4$ がスイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との
 間の光学的ビッチ差に適用されることを特徴とする請求の範囲
 第1項乃至第5項のいずれか1項に記載の光制御装置。
7. 液晶セルが超ねじれ液晶より成ることを特徴とする請求の範
 囲第1項乃至第6項のいずれか1項に記載の光制御装置。
8. 液晶セル(11)が平行分子配向の平面液晶より成ることを
 特徴とする請求の範囲第1項乃至第7項のいずれか1項に記
 載の光制御装置。
9. 液晶セルが等方性分子配向のDAPセル(13)であることを
 特徴とする請求の範囲第1項乃至第8項のいずれか1項に記
 載の光制御装置。
10. リフレクタ(10)が液晶セルの基板上に配置されているこ

とを特徴とする請求の範囲第1項乃至第9項のいずれか1項に
 記載の光制御装置。

11. 円偏光からの変換の後に、ことによると不完全に直線偏光さ
 れた光線の経路にある低偏光の直線偏光子を特徴とする請求の
 範囲第1項乃至第10項のいずれか1項に記載の光制御装置。

明 細 書

液晶を備えた光制御装置

本発明は、液晶セルと偏光子との組合せより成る光制御装置に関する。

液晶セルを備えた通常の装置において、その装置は、一般に、一つ以上の直線偏光子により動作する。円偏光が利用されて、制御されなければならない場合、λ/4波長板などで直線偏光に変換され、必要ならば、液晶セルの後に再びλ/4波長板により、円偏光へ再変換されていた。回転、すなわちTN（ねじれネマチック）セルでは、特に、直線偏光は、入射光の偏光方向が螺旋構造によりスイッチ・オフの状態に回転する動作モード（遅延モード）であることが必要とされる。

実現可能であり、多くの点で有利なある種の動作、すなわち、円偏光による液晶セルの直接動作が見えられ、この円偏光は、通常の円偏光子によるか、あるいは、モノマーまたは重合体のコレステリック液晶により生成する。

従って、本発明は、前に引用したタイプの光制御装置が、円偏光を液晶へ照射する装置を備えていることに特徴がある。

本発明は、図面に示された例証実施例に関して、以降に説明する。

図1は、通常の動作モードにおけるTNセルを有する装置を示す。

図2は、透過方式の円偏光による、動作中のTNセルを有する装置を示す。

図3は、図2に類似の反射方式の装置である。

図4は、反射方式の円偏光による、平行に配向したセルを備えた装置を示す。

波長選択反射性の低ピッチ・コレステリック膜を有する偏光子として使用される。これによって反射した光は、当然、円偏光されている。カラー表示装置では、この光は、下位の液晶セルにより制御される。直線偏光への偏の変換を省略することが可能ならば、このような状況では有利である。

すでに説明したように、TNセルを円偏光で動作することにより、より低い値になるのに必要な制御電圧の明確な転移が行われる。必要とされる種類の、例えば、多重動作のための急激な電圧伝達特性を生成することも可能である。

図1と図2に示す装置は、この原理が表示セルの製作に使用されるならば、正のコントラストを形成する。負のコントラストは、それぞれの場合に端点もなく可能であり、実際に、直線偏光子を出力側で90度回転することにより、図1において既知の方法で可能である。図2において、これは、左旋円偏光子の代りに、右旋円偏光子を使用して達成される。

図3に示す装置も、図2のように、円偏光が直接にTNセル9へ送られることに基づいている。しかし、図2のTNセル7と異なっており、このTNセル9は、スイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との間に、最小の、光学的ピッチ差 $\delta = \lambda/4$ を有する。従って、スイッチ・オフの状態において、TNセル9は、円偏光を直線偏光へ変換するλ/4波長板として働く。セル9の次に、直線偏光を反射してセル9へ戻すリフレクタ10が横たえて配置されている。対称のために、セル9は、直線偏光を、円偏光子3を通過出来る円偏光に変換して戻す。スイッチ・オンの状態で、右旋円偏光の入射光は、TNセルを通過する。この通過光は、左旋円偏光に偏光した、ミラー10上の反射光が、円偏光子3をもはや通過することが出来ないように、リフレクタ10上の反射でその回

図5は、反射方式の円偏光による、垂直配光のDAP形 (Deformation of vertical aligned phase) セルを有する装置を示す。

図1に示す装置は、光源1を有し、その光は、円偏光子3により右旋円偏光に変換される。円偏光子3には、λ/4波長板4が続く、これは円偏光を直線偏光に変換する。偏光方向は、一対の矢印により示されている。λ/4波長板の次に、TNセル5が続く、このセルは、スイッチ・オフの状態に、偏光の方向を既知のように90度回転する。この回転した光は、減衰せずにTNセル5に続く直線偏光子6を通過し、このセルの前の偏光方向に対して、90度回転する。電圧がセル5に印加されると、回転作用は消失して、そのとき回転していない光は、偏光子6を通過することが出来ない。このように、TNセルは普通のモードで動作し、このセルによって、スイッチ・オフのモードで、入射光は回転する（遅延モード）。

図2は、ほかの動作モードを示す。上記のように形成された右旋円偏光は、TNセル7へ直接に入射する。この動作モードの場合、セルは、スイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との間の最小の光学的ピッチ差 $\delta = \Delta n \cdot d = \lambda/2$ を有していなければならない。この条件が満足される場合、円偏光の回転方向は、通過するように、すなわち、この場合、右旋円偏光（+）から左旋円偏光（-）へ変化する。TNセル7の次に、もう一つの円偏光子8が続く。この偏光子は、この場合、最初の円偏光子3に対し反対の回転方向、すなわち、左旋円偏光に対して透過である。TNセル7がスイッチ・オンされ、従って光学的に一軸性になると、偏光に影響を与えず、従って、光は円偏光子8により阻止される。

既知の形式の円偏光子は、すべて、円偏光子8として、すなわち、

転方向を変える。リフレクタ10は、また、TNセルの背面の基板の内側に、直接に集積することも出来る。

TNセルの代りに、スイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との間の所望の光学的ピッチ差を与えるほかのすべての液晶セルをこの装置に使用することが可能である。螺旋分子配向のほかの液晶セル、例えば、超ねじれのSBB (Super-twisted birefringence effect) とSTV (Super-twisted nematic) セルは、特に使用出来る。非ねじれ構造の液晶セルも、このさらに新しいモードで使用出来る。

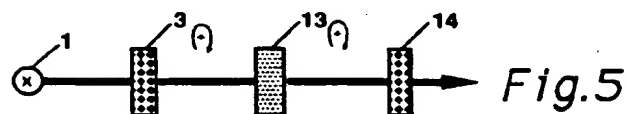
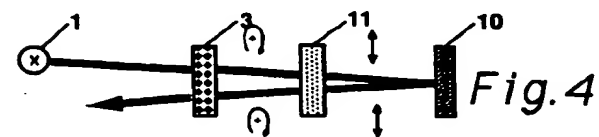
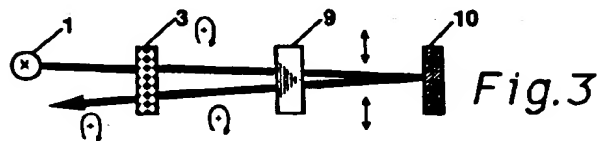
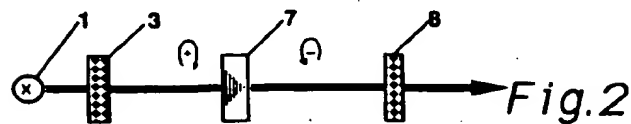
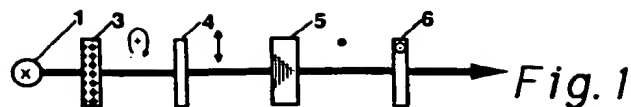
従って、図4は、液晶の正の誘電異方性、すなわち、 $\Delta \epsilon > 0$ を有する平面方位メネマチック・セル11より成る。反射で動作する装置を示す。この装置は、スイッチ・オフ状態とスイッチ・オン状態との間の光学的ピッチ差が $\delta = \lambda/4$ であるTNセルを備えた上記のほかの装置に対応する。このように、スイッチ・オフ状態で、セルはλ/4波長板として働く。すなわち、円偏光は直線偏光に変換される。リフレクタ10において反射した後、逆の動作が行われる。すなわち、直線偏光は、λ/4セルにより再び円偏光に変換されて、妨害もなく円偏光子を通過して、出力側で十分な強さで使用する。セルが光学的に一軸性になるように、電圧がセル11に印加されると、セルは、光の偏光状態に影響を与えない。セルの背後で、右旋円偏光が、前述のように、その回転方向を反射で変えるリフレクタ10へ進む。反射した後、左旋円偏光である光は、平面セル11により影響を受けることなく、円偏光子3へ進み、偏光子3により阻止される。

この反射方式構成の利点は、光吸収構造体、例えば、薄膜トランジスタなどがリフレクタの裏側に配置され、これにより、映像要素の能動的素子の開口と駆動とを低減しないように、リフレク

タ 10 が、液晶セルの基板あるいは裏面に直接に配置できることである。ほかの重要な利点は、中間のガラス基板を設ける必要がないので、液晶の背後からリフレクタへの光の経路は一番短くなり、従って、傾斜して入射した光による、すなわち、視角によって、平行度の誤差は、通常の装置の場合より小さい。

図 5 に示す装置では、円偏光が、スイッチ・オフ状態で一軸性であり、従って影響することなく光を通過することに特徴を有する DAP セル 13 へ入射する。従って、偏光状態は、セルの前後で同じである。セル 13 の後には、その回転方向にもとずいて、送られた光を通すか、あるいは阻止する第二の円偏光子 14 が配置されている。スイッチ・オン状態で、セル 13 は、円偏光子 14 が前に伝送された光をそのとき阻止するか、あるいは、前に阻止された光を通過するように、光の偏光状態を変える。

特表平4-502524 (3)



国際調査報告

<p>1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100) (101) (102) (103) (104) (105) (106) (107) (108) (109) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123) (124) (125) (126) (127) (128) (129) (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136) (137) (138) (139) (140) (141) (142) (143) (144) (145) (146) (147) (148) (149) (150) (151) (152) (153) (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169) (170) (171) (172) (173) (174) (175) (176) (177) (178) (179) (180) (181) (182) (183) (184) (185) (186) (187) (188) (189) (190) (191) (192) (193) (194) (195) (196) (197) (198) (199) (200) (201) (202) (203) (204) (205) (206) (207) (208) (209) (210) (211) (212) (213) (214) (215) (216) (217) (218) (219) (220) (221) (222) (223) (224) (225) (226) (227) (228) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) (243) (244) (245) (246) (247) (248) (249) (250) (251) (252) (253) (254) (255) (256) (257) (258) (259) (260) (261) (262) (263) (264) (265) (266) (267) (268) (269) (270) (271) (272) (273) (274) (275) (276) (277) (278) (279) (280) (281) (282) (283) (284) (285) (286) (287) (288) (289) (290) (291) (292) (293) (294) (295) (296) (297) (298) (299) (300) (301) (302) (303) (304) (305) (306) (307) (308) (309) (310) (311) (312) (313) (314) (315) (316) (317) (318) (319) (320) (321) (322) (323) (324) (325) (326) (327) (328) (329) (330) (331) (332) (333) (334) (335) (336) (337) (338) (339) (340) (341) (342) (343) (344) (345) (346) (347) (348) (349) (350) (351) (352) (353) (354) (355) (356) (357) (358) (359) (360) (361) (362) (363) (364) (365) (366) (367) (368) (369) (370) (371) (372) (373) (374) (375) (376) (377) (378) (379) (380) (381) (382) (383) (384) (385) (386) (387) (388) (389) (390) (391) (392) (393) (394) (395) (396) (397) (398) (399) (400) (401) (402) (403) (404) (405) (406) (407) (408) (409) (410) (411) (412) (413) (414) (415) (416) (417) (418) (419) (420) (421) (422) (423) (424) (425) (426) (427) (428) (429) (430) (431) (432) (433) (434) (435) (436) (437) (438) (439) (440) (441) (442) (443) (444) (445) (446) (447) (448) (449) (450) (451) (452) (453) (454) (455) (456) (457) (458) (459) (460) (461) (462) (463) (464) (465) (466) (467) (468) (469) (470) (471) (472) (473) (474) (475) (476) (477) (478) (479) (480) (481) (482) (483) (484) (485) (486) (487) (488) (489) (490) (491) (492) (493) (494) (495) (496) (497) (498) (499) (500) (501) (502) (503) (504) (505) (506) (507) (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515) (516) (517) (518) (519) (520) (521) (522) (523) (524) (525) (526) (527) (528) (529) (530) (531) (532) (533) (534) (535) (536) (537) (538) (539) (540) (541) (542) (543) (544) (545) (546) (547) (548) (549) (550) (551) (552) (553) (554) (555) (556) (557) (558) (559) (560) (561) (562) (563) (564) (565) (566) (567) (568) (569) (570) (571) (572) (573) (574) (575) (576) (577) (578) (579) (580) (581) (582) (583) (584) (585) (586) (587) (588) (589) (590) (591) (592) (593) (594) (595) (596) (597) (598) (599) (600) (601) (602) (603) (604) (605) (606) (607) (608) (609) (610) (611) (612) (613) (614) (615) (616) (617) (618) (619) (620) (621) (622) (623) (624) (625) (626) (627) (628) (629) (630) (631) (632) (633) (634) (635) (636) (637) (638) (639) (640) (641) (642) (643) (644) (645) (646) (647) (648) (649) (650) (651) (652) (653) (654) (655) (656) (657) (658) (659) (660) (661) (662) (663) (664) (665) (666) (667) (668) (669) (670) (671) (672) (673) (674) (675) (676) (677) (678) (679) (680) (681) (682) (683) (684) (685) (686) (687) (688) (689) (690) (691) (692) (693) (694) (695) (696) (697) (698) (699) (700) (701) (702) (703) (704) (705) (706) (707) (708) (709) (710) (711) (712) (713) (714) (715) (716) (717) (718) (719) (720) (721) (722) (723) (724) (725) (726) (727) (728) (729) (730) (731) (732) (733) (734) (735) (736) (737) (738) (739) (740) (741) (742) (743) (744) (745) (746) (747) (748) (749) (750) (751) (752) (753) (754) (755) (756) (757) (758) (759) (760) (761) (762) (763) (764) (765) (766) (767) (768) (769) (770) (771) (772) (773) (774) (775) (776) (777) (778) (779) (780) (781) (782) (783) (784) (785) (786) (787) (788) (789) (790) (791) (792) (793) (794) (795) (796) (797) (798) (799) (800) (801) (802) (803) (804) (805) (806) (807) (808) (809) (810) (811) (812) (813) (814) (815) (816) (817) (818) (819) (820) (821) (822) (823) (824) (825) (826) (827) (828) (829) (830) (831) (832) (833) (834) (835) (836) (837) (838) (839) (840) (841) (842) (843) (844) (845) (846) (847) (848) (849) (850) (851) (852) (853) (854) (855) (856) (857) (858) (859) (860) (861) (862) (863) (864) (865) (866) (867) (868) (869) (870) (871) (872) (873) (874) (875) (876) (877) (878) (879) (880) (881) (882) (883) (884) (885) (886) (887) (888) (889) (890) (891) (892) (893) (894) (895) (896) (897) (898) (899) (900) (901) (902) (903) (904) (905) (906) (907) (908) (909) (910) (911) (912) (913) (914) (915) (916) (917) (918) (919) (920) (921) (922) (923) (924) (925) (926) (927) (928) (929) (930) (931) (932) (933) (934) (935) (936) (937) (938) (939) (940) (941) (942) (943) (944) (945) (946) (947) (948) (949) (950) (951) (952) (953) (954) (955) (956) (957) (958) (959) (960) (961) (962) (963) (964) (965) (966) (967) (968) (969) (970) (971) (972) (973) (974) (975) (976) (977) (978) (979) (980) (981) (982) (983) (984) (985) (986) (987) (988) (989) (990) (991) (992) (993) (994) (995) (996) (997) (998) (999) (1000) (1001) (1002) (1003) (1004) (1005) (1006) (1007) (1008) (1009) (1010) (1011) (1012) (1013) (1014) (1015) (1016) (1017) (1018) (1019) (1020) (1021) (1022) (1023) (1024) (1025) (1026) (1027) (1028) (1029) (1030) (1031) (1032) (1033) (1034) (1035) (1036) (1037) (1038) (1039) (1040) (1041) (1042) (1043) (1044) (1045) (1046) (1047) (1048) (1049) (1050) (1051) (1052) (1053) (1054) (1055) (1056) (1057) (1058) (1059) (1060) (1061) (1062) (1063) (1064) (1065) (1066) (1067) (1068) (1069) (1070) (1071) (1072) (1073) (1074) (1075) (1076) (1077) (1078) (1079) (1080) (1081) (1082) (1083) (1084) (1085) (1086) (1087) (1088) (1089) (1090) (1091) (1092) (1093) (1094) (1095) (1096) (1097) (1098) (1099) (1100) (1101) (1102) (1103) (1104) (1105) (1106) (1107) (1108) (1109) (1110) (1111) (1112) (1113) (1114) (1115) (1116) (1117) (1118) (1119) (1120) (1121) (1122) (1123) (1124) (1125) (1126) (1127) (1128) (1129) (1130) (1131) (1132) (1133) (1134) (1135) (1136) (1137) (1138) (1139) (1140) (1141) (1142) (1143) (1144) (1145) (1146) (1147) (1148) (1149) (1150) (1151) (1152) (1153) (1154) (1155) (1156) (1157) (1158) (1159) (1160) (1161) (1162) (1163) (1164) (1165) (1166) (1167) (1168) (1169) (1170) (1171) (1172) (1173) (1174) (1175) (1176) (1177) (1178) (1179) (1180) (1181) (1182) (1183) (1184) (1185) (1186) (1187) (1188) (1189) (1190) (1191) (1192) (1193) (1194) (1195) (1196) (1197) (1198) (1199) (1200) (1201) (1202) (1203) (1204) (1205) (1206) (1207) (1208) (1209) (1210) (1211) (1212) (1213) (1214) (1215) (1216) (1217) (1218) (1219) (1220) (1221) (1222) (1223) (1224) (1225) (1226) (1227) (1228) (1229) (1230) (1231) (1232) (1233) (1234) (1235) (1236) (1237) (1238) (1239) (1240) (1241) (1242) (1243) (1244) (1245) (1246) (1247) (1248) (1249) (1250) (1251) (1252) (1253) (1254) (1255) (1256) (1257) (1258) (1259) (1260) (1261) (1262) (1263) (1264) (1265) (1266) (1267) (1268) (1269) (1270) (1271) (1272) (1273) (1274) (1275) (1276) (1277) (1278) (1279) (1280) (1281) (1282) (1283) (1284) (1285) (1286) (1287) (1288) (1289) (1290) (1291) (1292) (1293) (1294) (1295) (1296) (1297) (1298) (1299) (1300) (1301) (1302) (1303) (1304) (1305) (1306) (1307) (1308) (1309) (1310) (1311) (1312) (1313) (1314) (1315) (1316) (1317) (1318) (1319) (1320) (1321) (1322) (1323) (1324) (1325) (1326) (1327) (1328) (1329) (1330) (1331) (1332) (1333) (1334) (1335) (1336) (1337) (1338) (1339) (1340) (1341) (1342) (1343) (1344) (1345) (1346) (1347) (1348) (1349) (1350) (1351) (1352) (1353) (1354) (1355) (1356) (1357) (1358) (1359) (1360) (1361) (1362) (1363) (1364) (1365) (1366) (1367) (1368) (1369) (1370) (1371) (1372) (1373) (1374) (1375) (1376) (1377) (1378) (1379) (1380) (1381) (1382) (1383) (1384) (1385) (1386) (1387) (1388) (1389) (1390) (1391) (1392) (1393) (1394) (1395) (1396) (1397) (1398) (1399) (1400) (1401) (1402) (1403) (1404) (1405) (1406) (1407) (1408) (1409) (1410) (1411) (1412) (1413) (1414) (1415) (1416) (1417) (1418) (1419) (1420) (1421) (1422) (1423) (1424) (1425) (1426) (1427) (1428) (1429) (1430) (1431) (1432) (1433) (1434) (1435) (1436) (1437) (1438) (1439) (1440) (1441) (1442) (1443) (1444) (1445) (1446) (1447) (1448) (1449) (1450) (1451) (1452) (1453) (1454) (1455) (1456) (1457) (1458) (1459) (1460) (1461) (1462) (1463) (1464) (1465) (1466) (1467) (1468) (1469) (1470) (1471) (1472) (1473) (1474) (1475) (1476) (1477) (1478) (1479) (1480) (1481) (1482) (1483) (1484) (1485) (1486) (1487) (1488) (1489) (1490) (1491) (1492) (1493) (1494) (1495) (1496) (1497) (1498) (1499) (1500) (1501) (1502) (1503) (1504) (1505) (1506) (1507) (1508) (1509) (1510) (1511) (1512) (1513) (1514) (1515) (1516) (1517) (1518) (1519) (1520) (1521) (1522) (1523) (1524) (1525) (1526) (1527) (1528) (1529) (1530) (1531) (1532) (1533) (1534) (1535) (1536) (1537) (1538) (1539) (1540) (1541) (1542) (1543) (1544) (1545) (1546) (1547) (1548) (1549) (1550) (1551) (1552) (1553) (1554) (1555) (1556) (1557) (1558) (1559) (1560) (1561) (1562) (1563) (1564) (1565) (1566) (1567) (1568) (1569) (1570) (1571) (1572) (1573) (1574) (1575) (1576) (1577) (1578) (1579) (1580) (1581) (1582) (1583) (1584) (1585) (1586) (1587) (1588) (1589) (1590) (1591) (1592) (1593) (1594) (1595) (1596) (1597) (1598) (1599) (1600) (1601) (1602) (1603) (1604) (1605) (1606) (1607) (1608) (1609) (1610) (1611) (1612) (1613) (1614) (1615) (1616) (1617) (1618) (1619) (1620) (1621) (1622) (1623) (1624) (1625) (1626) (1627) (1628) (1629) (1630) (1631) (1632) (1633) (1634) (1635) (1636) (1637) (1638) (1639) (1640) (1641) (1642) (1643) (1644) (1645) (1646) (1647) (1648) (1649) (1650) (1651) (1652) (1653) (1654) (1655) (1656) (1657) (1658) (1659) (1660) (1661) (1662) (1663) (1664) (1665) (1666) (1667) (1668) (1669) (1670) (1671) (1672) (1673) (1674) (1675) (1676) (1677) (1678) (1679) (1680) (1681) (1682) (1683) (1684) (1685) (1686) (1687) (1688) (1689) (1690) (1691) (1692) (1693) (1694) (1695) (1696) (1697) (1698) (1699) (1700) (1701) (1702) (1703) (1704) (1705) (1706) (1707) (1708) (1709) (1710) (1711) (1712) (1713) (1714) (1715) (1716) (1717) (1718) (1719) (1720) (1721) (1722) (1723) (1724) (1725) (1726) (1727) (1728) (1729) (1730) (1731) (1732) (1733) (1734) (1735) (1736) (1737) (1738) (1739) (1740) (1741) (1742) (1743) (1744) (1745) (1746) (1747) (1748) (1749) (1750) (1751) (1752) (1753) (1754) (1755) (1756) (1757) (1758) (1759) (1760) (1761) (1762) (1763) (1764) (1765) (1766) (1767) (1768) (1769) (1770) (1771) (1772) (1773) (1774) (1775) (1776) (1777) (1778) (1779) (1780) (1781) (1782) (1783) (1784) (1785) (1786) (1787) (1788) (1789) (1790) (1791) (1792) (1793) (1794) (1795) (1796) (1797) (1798) (1799) (1800) (1801) (1802) (1803) (1804) (1805) (1806) (1807) (1808) (1809) (1810) (1811) (1812) (1813) (1814) (1815) (1816) (1817) (1818) (1819) (1820) (1821) (1822) (1823) (1824) (1825) (1826) (1827) (1828) (1829) (1830) (1831) (1832) (1833) (1834) (1835) (1836) (1837) (1838) (1839) (1840) (1841) (1842) (1843) (1844) (1845) (1846) (1847) (1848) (1849) (1850) (1851) (1852) (1853) (1854) (1855) (1856) (1857) (1858) (1859) (1860) (1861) (1862) (1863) (1864) (1865) (1866) (1867) (1868) (1869) (1870) (1871) (1872) (1873) (1874) (1875) (1876) (1877) (1878) (1879) (1880) (1881) (1882) (1883) (1884) (1885) (1886) (1887) (1888) (1889) (1890) (1891) (1892) (1893) (1894) (1895) (1896) (1897) (1898) (1899) (1900) (1901) (1902) (1903) (1904) (1905) (1906) (1907) (1908) (1909) (1910) (1911) (1912) (1913) (1914) (1915) (1916) (1917) (1918) (1919) (1920) (1921) (1922) (1923) (1924) (1925) (1926) (1927) (1928) (1929) (1930) (1931) (1932) (1933) (1934) (1935) (1936) (1937) (1938) (1939) (1940) (1941) (1942) (1943) (1944) (1945) (1946) (1947) (1948) (1949) (1950) (1951) (1952) (1953) (1954) (1955) (1956) (1957) (1958) (1959) (1960) (1961) (1962) (1963) (1964) (1965) (1966) (1967) (1968) (1969) (1970) (1971) (1972) (1973) (1974) (1975) (1976) (1977) (1978) (1979) (1980) (1981) (1982) (1983) (1984) (1985) (1986) (1987) (1988) (1989) (1990) (1991) (1992) (1993) (1994) (1995) (1996) (1997) (1998) (1999) (2000) (2001) (2002) (2003) (2004) (2005) (2006) (2007) (2008) (2009) (2010) (2011) (2012) (2013) (2014) (2015) (2016) (2017) (2018) (2019) (2020) (2021) (2022) (2023) (2024) (2025) (2026) (2027) (2028) (2029) (2030) (2031) (2032) (2033) (2034) (2035) (2036) (2037) (2038) (2039) (2040) (2041) (2042) (2043) (2044) (2045) (2046) (2047) (2048) (2049) (2050) (2051) (2052) (2053) (2054) (2055) (2056) (2057) (2058) (2059) (2060) (2061) (2062) (2063) (2064) (2065) (2066) (2067) (2068) (2069) (2070) (2071) (2072) (2073) (2074) (2075) (2076) (2077) (2078) (2079) (2080) (2081) (2082) (2083) (2084) (2085) (2086) (2087) (2088) (2089) (2090) (2091) (2092) (2093) (2094) (2095) (2096) (2097) (2098) (2099) (2100) (2101) (2102) (2103)</p>	
--	--